尿素石膏鎂複合肥料對水稻之肥效試驗[1]

楊遜謙[2]

一、前言

稻作增產途徑，除了改良品種爲重要因素之一外，施用肥料仍爲最有效方法。近年來正致力於水稻單位面積產量之提高，因此施肥量一再增加，如氮素每公頃施用量已達160 公斤以上，但所得結果尙不如理想，因肥料之性質、施用時期、栽培品種、氣候、生育環境及發育過程之不同，均能影響肥料之效果。據報告氮肥施用後其流失高達50%，而實際利用率則只有20～30%。換言之，氮素施用後其利用率在50%以下。考其原因，係作物吸收能力，以及氮素轉成硝酸態速度與作物吸收產生不均衡所致。爲防止上述現象，在日本已普遍使用粒態緩效性複合肥料，並得良好效果。

本省在水稻肥料方面尙未有上述肥料之普遍供應，只大揚化學公司出品之晶體尿素石膏鎂複合肥料。本試驗係探討晶體尿素石膏鎂複合肥料對於水稻生育及產量之效果。

二、試驗方法

本試驗供試品種爲臺南5號，民國59年第1、2期作，在嘉義農業試驗分所農場舉行。所用肥料種類爲(1)氮肥三種，硫酸錏（N 21%），尿素（N 46%），尿素石膏鎂（N 18%，鎂4%）。(2)磷肥用過磷酸鈣（P_2O_5 18%），(3)鉀肥用氯化鉀（K 60%）。試驗採隨機區組設計，3種肥料，3種肥料量，計9處理，加對照處理(CK)共10處理，重複6次，小區面積 $2.5m \times 4m = 10m^2$，合 $\frac{1}{1000}$ 公頃。肥料使用量：（公斤/公頃）

N	80	120	160
P	72	72	72
K	72	72	72

肥料處理別如下：

(1) 尿素石膏鎂 80公斤。
(2) 尿素石膏鎂120公斤。
(3) 尿素石膏鎂160公斤。
(4) 硫酸錏 80公斤。
(5) 硫酸錏120公斤。
(6) 硫酸錏160公斤。
(7) 尿素 80公斤。
(8) 尿素120公斤。
(9) 尿素160公斤。
(10) 硫酸錏120公斤（CK）。

施肥時期及比例列於下表：

肥料種類	基肥（%）	第一次追肥 插秧後 Ⅰ期15日 Ⅱ期10日	第二次追肥 插秧後 Ⅰ期30日 Ⅱ期20日	穗肥 插秧後 Ⅰ期74日 Ⅱ期45日	備註
尿素石膏鎂	25	25	30	20	
硫酸錏	25	25	30	20	
尿素	25	25	30	20	
硫酸錏(CK)	25	—	40	35	N120,P72,K72
磷肥	100	—	—	—	
鉀肥	50	—	50	—	

在試驗進行時承張主任萬來之指導及本文之校正，謹此致謝。

1.試驗報告農試字第五八二號　2.臺灣省農業試驗所嘉義分所技士

三、試驗結果與檢討

表一、不同肥料處理對稻谷產量之影響

處理	59年第1期作			59年第2期作		
	產量 kg/ha	指數	順次	產量 kg/ha	指數	順次
1.尿素石膏鎂 80kg/ha	5,505	87.4	8	3,857.9	92.8	8
2.尿素石膏鎂 120kg/ha	6,319	100.3	4	4,271.9	102.8	4
3.尿素石膏鎂 160kg/ha	7,092	112.5	1	4,765.1	114.6	1
4.硫酸錏 80kg/ha	4,976	79.0	10	3,584.3	86.2	10
5.硫酸錏 120kg/ha	6,019	95.5	6	4,108.3	98.8	6
5.硫酸錏 160kg/ha	6,808	108.0	2	4,550.5	109.5	2
7.尿素 80kg/ha	4,997	79.3	9	3,586.9	86.3	9
8.尿素 120kg/ha	5,672	90.0	7	3,966.6	95.4	7
9.尿素 160kg/ha	6,521	103.5	3	4,284.8	103.1	3
10.硫酸錏 120kg/ha	6,302	100	5	4,157.2	100	5

表二、產量變方分析表

變因	自由度	59年第1期作			59年第2期作		
		平方和	均方和	F值	平方和	均方和	F值
區集	5	600,441.13	120,088.25	1.77	864,675.93	172,935.19	4.16**
處理	(9)	28,279,941.26	3,142,215.70	46.44**	7,896,808.91	877,423.21	21.09**
肥料種類	2	3,065,197.00	1,532,598.50	22.65**	1,136,761.39	568,380.70	13.66**
肥料量	2	24,438,210.33	12,219,105.17	180.60**	6,612,528.31	3,306,264.16	79.48**
肥料種類 肥料量	4	251,250.67	62,812.67	0.93	134,680.89	33,670.22	0.81
處理對CK	1	525,283.27	525,283.27	7.76**	12,838.32	12,838.32	0.31
機差	45	3,044,673.54	67,659.41	—	1,871,894.01	41,597.64	—
總計	59	31,925,055.93	—	—	10,633,378.85	—	—

表三、不同肥料之產量比較

期作	肥料種類	平均產量 kg/ha		
第一期作	尿素石膏鎂	6,305		
	硫酸錏	5,934	371 *	
	尿素	5,730	575 **	204

期作	肥料種類	平均產量 kg/ha		
第二期作	尿素石膏鎂	4,298.3		
	硫酸錏	4,081.0	217.3	
	尿素	3,946.1	352.2 **	134.9

由表一、及表三、所示，肥料種類與肥料用量間有極明顯之差異，即肥料種類中以尿素石膏鎂爲佳，次爲硫酸錏，再次爲尿素等順序。肥料用量以每公頃施用N160公斤者產量最高，肥料用量間之差異達極顯著水準。同樣肥料用量中又以尿素石膏鎂產量最高，考其原因，可能爲晶體複合肥料在水田中不易流失，肥料有效利用率較高之故。根據田間觀察結果，肥料施用後，尿素、硫酸錏爲速效性，數日即見效，並葉色較濃，但尿素石膏鎂則呈緩效性效果，葉色較上二者稍淡，持續性較久。

表四、不同肥料量之產量比較

期作	肥料量	平均產量 kg/ha		
第一期作	160	6,807		
	120	6,003	804 **	
	80	5,159	1,648 **	844 **

期作	肥料量	平均產量 kg/ha		
第二期作	160	4,533.4		
	120	4,115.6	417.8 **	
	80	3,676.4	857.0 **	439.2 **

表五、不同肥料處理對產量構成因素之影響

處理	59年第1期作				59年第2期作			
	穗數	一穗粒數	千粒重	稔實率	穗數	一穗粒數	千粒重	稔實率
1.尿素石膏鎂 80kg/ha	14.1	109.4	27.3	95.2	9.4	126.9	27.3	89.8
2.尿素石膏鎂 120kg/ha	15.9	92.7	27.0	95.2	9.2	134.7	27.7	86.8
3.尿素石膏鎂 160kg/ha	19.6	95.0	27.0	93.5	11.8	138.7	26.7	85.8
4.硫酸錏 80kg/ha	13.4	106.1	27.7	95.3	8.8	130.0	27.4	88.3
5.硫酸錏 120kg/ha	15.7	100.8	27.3	95.1	9.6	137.5	27.1	86.4
6.硫酸錏 160kg/ha	17.5	98.8	28.0	95.1	11.1	128.8	27.1	86.9
7.尿素 80kg/ha	12.4	101.1	27.0	94.7	8.3	131.9	27.4	87.6
8.尿素 120kg/ha	14.3	99.2	26.3	95.9	9.8	136.5	27.4	84.8
9.尿素 160kg/ha	16.0	98.5	27.0	95.3	10.6	131.9	27.0	87.8
10.硫酸錏 120kg/ha	15.5	102.2	27.3	94.4	10.4	131.2	26.9	85.9

產量構成因子中，直接影響產量者仍爲穗數之增加，在各肥料處理間，不難看出同一種肥料之間，仍爲N160公斤者穗數高於 N 120、N 80 。又同一肥料用量中，以尿素石膏鎂、硫酸錏、尿素等由肥料用量之增加，穗數亦隨著增加。在表中不同肥料用量，亦以尿素石膏鎂之穗數較其他肥料爲優。

表六、不同肥料處理對主要農藝性狀之影響

處理	59年第1期作					59年第2期作				
	株高 (cm)	分蘗 (支)	生育日數 (日)	穗長 (cm)	穗重 (g)	株高 (cm)	分蘗 (支)	生育日數 (日)	穗長 (cm)	穗重 (g)
1.尿素石膏鎂 80kg/ha	95.3	22.0	95.5	20.8	3.00	96.5	15.4	64.7	20.2	3.22
2.尿素石膏鎂 120kg/ha	98.5	23.2	95.8	19.4	2.53	98.5	15.6	65.5	20.4	3.36
3.尿素石膏鎂 160kg/ha	102.5	23.1	96.8	19.9	2.60	101.3	17.7	66.3	20.8	3.30
4.硫酸錏 80kg/ha	92.8	23.0	95.2	20.5	2.93	94.2	15.3	65.3	20.1	3.30
5.硫酸錏 120kg/ha	97.7	23.9	95.3	20.3	2.93	98.6	16.7	65.3	20.8	3.34
6.硫酸錏 160kg/ha	101.8	26.3	95.5	20.2	2.73	100.3	17.2	65.8	20.6	3.22
7.尿素 80kg/ha	93.2	21.1	95.7	20.2	2.80	94.1	13.9	65.2	20.3	3.32
8.尿素 120kg/ha	96.5	21.6	96.5	20.2	2.77	96.7	15.8	65.8	20.4	3.32
9.尿素 160kg/ha	101.0	23.5	95.2	19.9	2.63	98.2	16.6	66.2	20.4	3.22
10.硫酸錏 120kg/ha	97.4	25.4	94.7	20.5	2.80	97.5	16.1	66.2	20.7	3.20

在表六、所示，株高在重肥區較高；不同肥料間，則尿素石膏鎂處理區較硫酸錏、尿素區略高。分蘗亦依肥料增加之順序而增加分蘗數。生育日數處理間尙無甚差異。

四、討　　論

根據產量分析結果，不同肥料處理間之差異達極顯著水準，產量最高者爲尿素石膏鎂 160公斤，硫酸錏160公斤次之，尿素160公斤列第三位；而一、二期作表現相同，均以重肥區之產量爲高。由處理成分分析，得知肥料種類間之差異達極顯著水準，尿素石膏鎂、硫酸錏、尿素等順序顯示其肥效不一。又肥料施用量間之差異亦極爲顯著，160公斤/公頃處理顯較其他處理高產。就產量構成因素資料獲知，穗數之增加顯爲導致增產之主要原因。尿素石膏鎂之肥效較佳，似與其分解速度有關。在田間觀察，獲知尿素石膏鎂使用後其固形晶體在田間分解緩慢，持續性長久，而一般稻田中施用硫酸錏及尿素後溶解較速。在此種情形下，若土壤保水力差或氣候變化，水稻一時無法吸收，或者逢降雨則易於流失，以及其溶解揮發擴散等，皆足以減少肥效。尿素石膏鎂可防止上述情形，且因含有石膏及鎂等，並可改善土讓之理化性質，由此可知尿素石膏鎂具有較優肥效之原因。又本試驗舉行地點爲本分所台斗坑試驗地，原屬土壤較瘠之看天田，因此水稻對肥料之反應較爲明顯，所得結果當較具可靠性。

五、摘　　要

1. 本試驗爲測定尿素石膏鎂肥料對水稻之效果，採用隨機區組設計，三種肥料（尿素石膏鎂、硫酸錏、尿素）三種肥料量（80公斤、120公斤、160公斤）計得九處理，加對照區共十處理，重複六次，小區面積$2.5m \times 4m = 10m^2$，合$\frac{1}{1000}$公頃。
2. 根據試驗分析結果，不同肥料處理間之差異達極顯著水準。產量最高者爲尿素石膏鎂 160公斤，次爲硫酸錏160公斤，尿素列第三。又肥料種類間之差異亦極顯著。
3. 由產量構成因素資料分析，在各處理中可發現穗數爲產量增加最大之原因。
4. 初步試驗結果顯示尿素石膏鎂爲一高度有效之稻田肥料。

參 考 文 獻

1. 張萬來、楊遜謙（1964）：水稻肥料分施與栽植密度對產量，產量構成因子及其他主要農藝性狀之效果（Ⅰ）農業研究 Vol. 13, No. 1
2. 張萬來、楊遜謙（1964）：水稻肥料分施與栽植密度對產量，產量構成因子及其他主要農藝性狀之效果（Ⅱ）農業研究 Vol. 13, No. 4
3. 張萬來、楊遜謙（1964）：肥料と施肥の新技術，農耕と園藝 P64. P172。
4. 松島省三（1966）：イナ作診斷と增收技術 P282～287 農文協（1966）
5. 張萬來 、楊遜謙 、趙政男（1967）：肥料分施對水稻產量，產量構成因素及其他農藝性狀之效果（四）農業研究 Vol. 16, No. 2

6 張萬來、楊遜謙、趙政男（1971）：土壤肥料試驗報告 P1～23 農林廳編印

EFFECT OF MAGYPSUM UREA ON RICE

S. C. Yang

Summary

1. This experiment was conducted in both crops of 1970 at the Chiayi Agricultural Experiment Station to evaluate the effect of Magypsum urea on the growth of rice. The variables included 3 types of fertilizer (Magypsum urea, Ammonium sulfate, and urea) and 3 doses of fertilizer (80, 120, and 160 kg per ha) with a total of 9 treatments which was arranged in a randomized complete block design with 6 replications. The plot size was 2.5×4m which was equivalent to $\frac{1}{1,000}$ ha.
2. It was observed that difference among doses of fertilizer was significant at 1% level. Magypsum urea applied at 160 kg per ha afforded the highest yield, ammonium sulfate applied at 160 kg per ha came next, and urea applied at 160 kg per ha ranked third. Difference among types of fertilizer was also significant at the 1% level of probability.
3. From the data of yield components, it was noted that the number of panicles per hill was the major component that contributed to the yield increase.
4. The result of this experiment seems to indicate that magypsum urea is a highly effective fertilizer for paddy rice.